

**This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record**

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

**Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.**

**Defects in the images may include (but are not limited to):**

- **BLACK BORDERS**
- **TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- **FADED TEXT**
- **ILLEGIBLE TEXT**
- **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- **COLORED PHOTOS**
- **BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS**
- **GRAY SCALE DOCUMENTS**

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**



①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑩ **DE 198 33 064 A 1**

⑤① Int. Cl.<sup>7</sup>:  
**H 01 M 8/24**  
H 01 M 8/22

②① Aktenzeichen: 198 33 064.2  
②② Anmeldetag: 22. 7. 1998  
④③ Offenlegungstag: 3. 2. 2000

DE 198 33 064 A 1

⑦① Anmelder:  
Fraunhofer-Gesellschaft zur Förderung der  
angewandten Forschung e.V., 80636 München, DE  
  
⑦④ Vertreter:  
PFENNING MEINIG & PARTNER GbR, 80336  
München

⑦② Erfinder:  
Zedda, Mario, Dipl.-Ing., 79249 Merzhausen, DE;  
Heinzel, Angelika, Dr., 79224 Umkirch, DE; Nolte,  
Roland, Dr., 79211 Denzlingen, DE  
  
⑤⑥ Entgegenhaltungen:  
DE 195 02 391 C1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤④ Brennstoffzelle für hohe Ausgangsspannungen

DE 198 33 064 A 1

## Beschreibung

Die Erfindung bezieht sich auf eine Brennstoffzelle für Ausgangsspannungen, bei der jeweils aufeinanderfolgend benachbarte Zellen elektrisch in Reihe geschaltet sind. Derartige Brennstoffzellen werden beispielsweise für den Betrieb elektrischer Kleingeräte wie z. B. mobiler Computer verwendet.

Brennstoffzellen sind elektrochemische Energiewandler, die chemische Energie mit hohen Wirkungsgraden auf direktem Weg in elektrische Energie umwandeln. In der Regel werden die Brennstoffe gasförmig oder flüssig zugeführt, und die Zelle kann solange elektrische Energie abgeben, wie Brennstoffe nachgeliefert werden.

Im Prinzip besteht eine Brennstoffzelle vereinfachend aus zwei Elektroden, die durch einen Elektrolyten voneinander getrennt sind. An der Anode findet unter Abgabe von Elektronen die elektrochemische Oxidation des Brennstoffes, an der Kathode unter Aufnahme von Elektronen die elektrochemische Reduktion des Oxidationsmittels statt. Den Ionen-transport zwischen den Elektroden übernimmt der Elektrolyt. Als typische Brennstoffe für eine solche Zelle werden Wasserstoff oder Methanol eingesetzt, als Oxidationsmittel wird in der Regel Sauerstoff oder Luft verwendet. Im Falle einer PEM (Polymer-Elektrolyt-Membran)-Brennstoffzelle dient eine protonenleitende, polymere Membran als nicht-gasdurchlässiger Elektrolyt.

Eine derartige Wasserstoff-Sauerstoff-Brennstoffzelle besitzt beispielsweise bei Raumtemperatur eine theoretische Leerlaufspannung von 1,23 V, unter Belastung steht jedoch lediglich eine Spannung von ca. 0,5 bis 0,7 V zur Verfügung. Derartige Spannungen sind für den praktischen Einsatz nicht ausreichend, da für den Betrieb elektrischer Kleingeräte oft Spannungen im Bereich von 10 bis 20 V benötigt werden.

Nach dem Stand der Technik werden deshalb eine Vielzahl von einzelnen Zellen beispielsweise als parallele Ebenen übereinander angeordnet und mittels elektrisch leitfähiger sogenannter bipolarer Platten in Reihe verschaltet (Stapelbauweise). Auf diese Weise kann an den Endplatten die Summe aller Einzelspannungen abgegriffen werden. Eine solche Anordnung ist beispielsweise aus der US 4,175,165 bekannt.

Eine andere Möglichkeit der Reihenverschaltung und damit der Bereitstellung hoher Spannungen ist die Anordnung der einzelnen Zellen in einer Ebene. Eine derartige Konstruktion ordnet die einzelnen Zellen planar nebeneinander an, wobei jeweils die Anode der ersten Zelle mit der Kathode der zweiten, die Anode der zweiten mit der Kathode der dritten Einzelzelle usw. elektrisch verschaltet wird, so daß an der ersten Kathode und der letzten Anode dieser räumlich flächigen funktionell linearen Anordnung mehrerer Einzelelektroden die Summe der Einzelspannungen abgegriffen werden kann. Dieses Konzept bietet gegenüber der Stapelbauweise den Vorteil in sehr flacher und geometrisch leicht variierbarer Bauweise höhere Ausgangsspannungen realisieren zu können und eignet sich daher sehr gut für den Einsatz von Brennstoffzellen als Energieversorgung in portablen Geräten wie beispielsweise Laptop-Computern oder Camcordern.

Ein wesentlicher Punkt in der Konstruktion derartiger planarer Systeme liegt darin, daß das benötigte Volumen nicht größer ist als das eines vergleichbaren, nur aus Einzelzellen bestehenden Stapels. Wichtige Einflußgrößen sind hier insbesondere die Anzahl der Zellen je planare Einheit und die Breite der Randbereiche um jede Einzelbrennstoffzelle in der innerhalb der planaren Einheit herum. Besonders relevant ist die Breite des Zwischenbereichs zwischen zwei

benachbarten, planar nebeneinander angeordneten Elektroden, der zur Abdichtung der Einzelzellen gegeneinander und/oder der elektrischen Verschaltung der Einzelzellen dient.

Ein Beispiel für eine derartige planare Verschaltung mehrerer Brennstoffeinzelnzellen zeigt die DE 195 02 391 C1. In diesen Membranelektroden-einheiten, die aus planar angeordneten und elektrisch in Reihe geschalteten Einzelelektroden bestehen, überlappen sich die Einzelelektroden im Zwischenbereich derart, daß sich eine treppenförmige Überschneidung der benachbarten Anoden und Kathoden ergibt. Zwischen den zu verschaltenden Anoden und Kathoden der jeweils benachbarten Einzelzellen ist eine elektrisch leitfähige Querleitstruktur angeordnet, um den elektrischen Widerstand beim Übergang von einer Einzelzelle zur anderen zu minimieren und dadurch den In-Widerstand der gesamten Brennstoffzellenanordnung möglichst gering zu halten. Unter der Bedingung, daß die Querleitstrukturen und die Elektroden keine Durchlässigkeit für die Brennstoffmaterialien in Richtung ihrer flächigen Ausdehnung besitzen, wird auch die unbedingt notwendige Abdichtung der Anodenseiten der Brennstoffeinzelnzellen gegenüber den Kathodenseiten der Brennstoffeinzelnzellen gewährleistet. Eine derartige Gasdichtigkeit des Bereiches Elektrode-Querleitstruktur-Elektrode wird beispielsweise durch Verklebungstechniken erzielt.

Die in der DE 195 02 391 C1 beschriebene planare Anordnung ist jedoch leider nicht universell einsetzbar. Insbesondere werden heutzutage fertige, im Handel erhältliche Membran-Elektroden-Einheiten verwendet, bei denen bereits eine poröse Diffusionsschicht in Form eines porösen Kohlepapiers oder Kohlevlieses mit der Elektrode fest verbunden ist oder die jeweiligen Elektroden bereits als poröse Diffusionsschichten ausgeführt sind. Die auf derartige, kommerziell erhältliche Einzelelektroden bereits festaufgebrachte Kohlepapiere sind in alle geometrischen Richtungen porös und besitzen oftmals eine Dicke von mehreren 100 µm. Damit eignet sich die Anordnung nach der DE 195 02 391 C1 nicht zur Verwendung von beliebigen, bereits vorgefertigten Membranelektroden-einheiten.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es daher eine Brennstoffzelle für hohe Ausgangsspannungen aus mindestens zwei Brennstoffeinzelnzellen, die elektrisch in Reihe geschaltet sind, zur Verfügung zu stellen, die einen optimierten Platzbedarf besitzt und eine gasdichte elektrische Verbindung zwischen den Anoden- und Kathodenseiten der Einzelzellen gewährleistet.

Diese Aufgabe wird durch die Brennstoffzelle nach dem Oberbegriff des Anspruch 1 in Verbindung mit seinen kennzeichnenden Merkmalen gelöst.

Die Verbindung der Anoden- und Kathodenseite zweier aufeinanderfolgender Einzelzellen durch eine sich zwischen der Anodenseite der einen Einzelzelle und der Kathodenseite der anderen Einzelzelle erstreckende Querleitstruktur ermöglicht einen modularen, planaren Aufbau einer seriellen Reinverschaltung benachbarter Einzelzellen. Insbesondere ist der Platzbedarf zwischen den Einzelzellen sehr gering, da lediglich die mit einem geringen elektrischen Widerstand versehene Querleitstruktur im Zwischenbereich zwischen den Zellen von einer Zellenseite zur anderen hindurchgeführt werden muß. Dadurch ergeben sich Zwischenbereich sehr kleiner Breite und folglich einen optimierten Platzbedarf für die erfindungsgemäße flächige Anordnung der Einzelzellen.

Indem von jeder der Einzelzellen ausgehend sich die bereits gasdichte Elektrolytmembran auf je einer Seite der Querleitstruktur in den Zwischenraum zwischen den Einzelzellen erstreckt und dort abdichtend an der Querleitstruktur

anliegt, ergibt sich, sofern die Querleitstruktur in Richtung ihrer Flächenausdehnung gasdicht ist, eine vollständige Abdichtung der beiden Brennstoffräume auf der Anodenseite bzw. der Kathodenseite der Brennstoffeinzellen. Da die Anoden und Kathoden der Einzelzellen nicht in die Zwischenräume zwischen den Einzelzellen ragen und insbesondere sich nicht bis in den Brennstoffraum auf der anderen Seite der Einzelzelle erstrecken, ist es durch die erfindungsgemäße Anordnung möglich auch Membranelektrodenverbunde als Brennstoffzellen zu verwenden, deren Elektroden selbst porös und gasdurchlässig sind. Insbesondere können selbstverständlich auch Elektrodenmembranverbunde verwendet werden, die ihrerseits mit einem porösen Material, beispielsweise einem Kohlepapier oder Kohlefließ zur besseren Verteilung der Brennstoffe auf der jeweiligen Elektroden beschichtet sind.

Vorteilhafte Weiterbildungen der erfindungsgemäßen Brennstoffzelle werden in den abhängigen Ansprüchen gegeben.

Die gasdichte Verbindung zwischen den Membranen und der Querleitstruktur kann besonders einfach durch einfachen Druck des Brennstoffzellengehäuses auf die Membranen im Zwischenbereich zwischen den Einzelbrennstoffzellen erzielt werden. Dadurch läßt sich auch eine Abdichtung seitlich benachbarter Gasräume verschiedener Einzelbrennstoffzellen gegeneinander erzielen. Durch eine Dichtung zwischen dem Gehäuse und der Brennstoffzelle und jeder Membran kann diese Abdichtung durch Erhöhung des dort ausgeübten Drucks weiter verbessert werden.

Querleitstrukturen, die in Richtung ihrer Flächenausdehnung gasdicht sind, können beispielsweise aus flächigen Folien, Lochblenden und/oder Streckmetallen, vorzugsweise aus Edelstahl oder Titan bestehen. Wird jedoch als Querleitstruktur ein Material verwendet, das auch in Richtung der Flächenausdehnung brennstoffdurchlässig ist, so kann die Undurchlässigkeit der Querleitstruktur im Zwischenbereich durch eine Beschichtung mit einem geeigneten für den Brennstoff undurchlässigen Material, beispielsweise durch Beschichtung mit einem Polymer erzielt werden. Derartige Querleitstrukturen können aus Geweben, Papieren oder Fliesen aus Kohlenstoff und/oder Metall hergestellt werden, auf die eine Polymerlösung aufgebracht und anschließend das Lösungsmittel verdampft oder in die eine Polymerschmelze eingebracht wird.

Sofern die Querleitstruktur die jeweiligen zugeordneten Elektroden flächig bedeckt, ist selbstverständlich zu fordern, daß die Querleitstruktur senkrecht zu ihrer Flächenausdehnung für die Brennstoffe durchlässig ist, was beispielsweise bei den genannten Lochblechen gegeben ist.

Als Elektrolytmembran werden Kationenaustauschermembranen bevorzugt, die hydrolysestabil und stabil gegenüber Oxidation und insbesondere stabil gegenüber Wasserstoff bzw. gegenüber Methanol sind. Derartige Elektrolytmembranen können aus fluorierten Membranen, beispielsweise die Membran Nafion® der Firma DuPont, Membranen aus sulfonierten Polymeren mit aromatischen oder teilweise aromatischen Rückgrat wie Polysulfone, Polyethersulfone, Polyetherketone oder Polybenzimidazole oder anderen bei Betriebstemperatur der Brennstoffzelle sulfonierten Polymeren wie beispielsweise Polystyrole bestehen.

Als ionenleitende Elektrolytmembranen werden folglich in der Regel protonenleitende, in Wasser quellbare Polymere verwendet. Sie enthalten meist Sulfonsäuregruppen, die in wäßriger Umgebung dissoziieren und somit die Protonenleitfähigkeit der Membran generieren. Damit verbunden ist jedoch eine Absenkung des pH-Wertes innerhalb der Membran in den sauren Bereich. Im Gegensatz zu der Anordnung nach dem Stand der Technik DE 195 092 391 C1

steht die Ionenaustauschermembran nunmehr innerhalb des Zwischenbereichs zwischen den Einzelzellen in unmittelbarem Kontakt mit der Querleitstruktur. Die Querleitstruktur besteht vorzugsweise aus Metallen, die aufgrund des Kontaktes mit dem stark sauren Membranmedium frühzeitig korrodieren können und daher die Zelle geschädigt werden kann.

Um dies zu vermeiden, kann zwischen der Metallstruktur und der sauren Elektrolytmembran eine dünne nichtleitende Polymerfolie eingebunden werden. Dadurch steht die Metallstruktur und die Membran nicht mehr in unmittelbarem Kontakt. Die nichtleitende Folie kann beim Zusammenbau der gesamten Brennstoffzelle zwischen die Metallstruktur und die jeweilige Membran als separates Folienstück eingelegt werden. Sie kann jedoch auch bereits vor dem Zellzusammenbau mit der Querleitstruktur im Zwischenbereich fest verbunden werden. Dies kann beispielsweise dadurch erfolgen, daß auf beiden Seiten der Querleitstruktur eine nichtleitende Folie aufgelegt wird und diese Folie anschließend unter Anwendung von Druck und/oder Temperatur in die Metallstruktur eingepreßt oder mit ihr verbunden wird. Ein solcher Verbund kann auch erzeugt werden, indem eine viskose Polymerlösung auf die Querleitstruktur aufgebracht und das Lösungsmittel anschließend abgedampft oder indem eine Polymerschmelze auf die Querleitstruktur aufgebracht und anschließend erstarrt wird. Diese Verfahren vermeiden die Notwendigkeit einer exakten Justierung der leitenden Folie beim Zusammenbau der Einzelzellen zu der gesamten Brennstoffzelle. Die hier genannten nichtleitfähigen Folien, bzw. Polymere die Materialien, die zur Erzeugung der Gasundurchlässigkeit einer porösen Querleitstruktur im Zwischenbereich benötigt werden, unterliegen ähnlichen Stabilitätsanforderungen, wie die ionenleitenden Elektrolytmembranen selbst (Oxidationsstabilität, Reduktionsstabilität, Hydrolysestabilität) zusätzlich dürfen sie weder ionenleitend noch elektronenleitend sein. Beispiele hierfür sind: Polysulfone, Polyethersulfone, Polyetherketone oder Dichtungsmaterialien wie Viton®. Bei Temperaturen deutlich unterhalb von 80°C können auch Standardpolymere wie Polyethylen, Polypropylen oder Polystyrol eingesetzt werden.

Die Korrosionsstabilität der Querleitstruktur im Kontakt mit der stark sauren Elektrolytmembran kann auch durch eine Oberflächenveredelung, beispielsweise eine Vergoldung, verbessert werden. Derartige Oberflächenveredelungen führen weiterhin zur Reduzierung der Übergangswiderstände zwischen der Querleitstruktur und den mit dieser kontaktierenden Elektroden. Vorteilhafterweise wird das Gehäuse der erfindungsgemäßen Brennstoffzelle im Bereich der Elektroden jeder Einzelzelle mit Gasverteilungsstrukturen zur Zufuhr von Brennstoffen versehen. Weiterhin können die erfindungsgemäßen flächigen Anordnungen von Einzelzellen gestapelt übereinander angeordnet werden, wobei die einzelnen Anordnungen durch Gehäuse zwischen Platten voneinander getrennt und die erste und letzte Anordnung durch Gehäuseendplatten abgeschlossen sind. Werden die derart ihrerseits als Stapel angeordneten Einzelzellenanordnungen geeignet elektrisch in Serie verschaltet, läßt sich die Ausgangsspannung bei sehr kompakter Bauweise der Gesamtbrennstoffzelle weiter erhöhen.

Im folgenden werden einige vorteilhafte Ausführungsformen der erfindungsgemäßen Brennstoffzelle beschrieben.

Es zeigen:

Fig. 1 eine erfindungsgemäße Brennstoffzelle;

Fig. 2 eine weitere erfindungsgemäße Brennstoffzelle; und

Fig. 3 eine erfindungsgemäße Querleitstruktur.

Fig. 1 zeigt eine erfindungsgemäße Brennstoffzelle, bei

der innerhalb eines aus einer Deckplatte 24 und einer Bodenplatte 25 bestehenden Gehäuses zwei Brennstoffeinzellen planar benachbart angeordnet sind. Jede Brennstoffeinzelle besteht aus einer Elektrolytmembran 20, die beidseitig durch jeweils eine Elektrode 21 beschichtet ist. Die Membran 20 ragt über die jeweiligen Elektroden 21 in den zwischen den Brennstoffeinzellen befindlichen Zwischenbereich Z hinein. Im Zwischenbereich Z überlappen sich die Elektrolytmembranen treppenförmig. Die Elektroden 21 sind jeweils mit einer Querleitstruktur 22 beschichtet, die sich von jeweils einer Elektrode der einen Einzelzelle (Anode) zur auf der gegenüberliegenden Seite liegenden Elektrode (Kathode) der benachbarten Einzelzelle erstreckt und so die Anode und die Kathode der beiden Einzelzellen elektrisch miteinander verbindet. Die Querleitstruktur 22 ist dabei im Bereich Z für das Brennstoffmaterial in ihrer Flächenausdehnungsrichtung undurchlässig. Weiterhin ist auf den Membranen auf deren ihrer jeweiligen benachbarten Gehäuseabdeckung zugewandten Seite eine Dichtung 23 angeordnet.

Die Brennstoffzelle in Fig. 1 ist einem Zustand gezeigt, in dem das Gehäuse noch nicht festmontiert ist. Zur Montage der gesamten Brennstoffzelle werden nunmehr die beiden Gehäuseabdeckungen 24, 25 an die Einzelbrennstoffzellen angedrückt. Dabei wird über die Dichtungen 23 ein starker Druck auf die Membran-Querleitstruktur-Membran-Schichtung im Zwischenbereich Z ausgeübt und dadurch ein gasdichter Verbund hergestellt. Damit sind die oberhalb und unterhalb (anodenseitig bzw. kathodenseitig) vorhandenen Gasräume gasdicht voneinander getrennt.

Fig. 2 zeigt eine weitere erfindungsgemäße Brennstoffzelle, deren prinzipieller Aufbau dem Aufbau aus Fig. 1 entspricht. Die entsprechenden Bezugszeichen bezeichnen dabei die entsprechenden Bauelemente. Im Unterschied zu Fig. 1 ist nunmehr zwischen den beiden Membranen 20 und die Querleitstruktur 21 im Zwischenbereich Z jeweils eine dünne Folie aus nichtionenleitendem und nicht elektrisch leitendem Material (Viton®) eingelegt. Dadurch wird eine frühzeitige Korrosion der Querleitstruktur 22 aus Metall durch das stark saure Milieu in den Membranen 23 verhindert.

Fig. 3 zeigt eine weitere Ausführungsform der Querleitstruktur 3. Dabei wird bereits vor dem Zellzusammenbau in die Metallstruktur im Bereich des zukünftigen Zwischenbereiches Z ein Polymer 31 mit nichtionenleitenden und nicht elektrisch leitenden Eigenschaften als Polymerschmelze aufgebracht. Dieses Polymer 31 dringt dabei in die Querleitstruktur 30 ein. Nach Erstarren der Polymerschmelze sind beide Seiten der metallischen Querleitstruktur 30 von einer durchgehenden Polymerschicht 31 bedeckt, so daß nach Zusammenbau der Brennstoffzelle die Querleitstruktur gegenüber den Membranen der Einzelzellen durch die Polymerschicht 31 separiert ist. Weiterhin führt die in die im Falle der Fig. 3 poröse Querleitstruktur eingedrungene Polymerschicht 31 zu einer Dichtigkeit für die Brennstoffe in Richtung der Flächenausdehnung der Querleitstruktur 30. Dadurch wird die Abdichtung der beiden Brennstoffräume der Anodenseite und der Kathodenseite der Brennstoffeinzellen gewährleistet.

#### Patentansprüche

1. Brennstoffzelle für hohe Ausgangsspannungen aus einer flächigen Anordnung mindestens zweier Brennstoff-Einzellen in einem Gehäuse (24), die jeweils eine beidseitig mit Elektroden (21) als Anode und Kathode beschichtete Elektrolytmembran (20) aufweisen, wobei die jeweils aufeinanderfolgend benachbarten

Einzelzellen elektrisch in Reihe geschaltet sind, indem die Anode einer Einzelzelle mit der Kathode der benachbarten Einzelzelle über eine elektrisch leitende Querstruktur (22) verbunden ist, **dadurch gekennzeichnet,**

daß die Elektrolytmembranen (20) der benachbarten Einzelzellen sich in den Zwischenbereich (Z) zwischen den Einzelzellen erstrecken und einander überlappen und die Querleitstruktur (22) abdichtend von jeweils einer Seite bedecken und

daß die Querleitstruktur für die Brennstoffe in der Ebene ihrer Flächenausdehnung im Zwischenbereich undurchlässig ist.

2. Brennstoffzelle nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Gehäuse (24) der Brennstoffzelle im Zwischenbereich (Z) beide Membranen (20) unter Druck kontaktiert.

3. Brennstoffzelle nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß im Zwischenbereich (Z) eine Dichtung (23) zwischen dem Gehäuse (24) der Brennstoffzelle und jeder Membran (20) angeordnet ist.

4. Brennstoffzelle nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Querleitstruktur (22) aus flächigen Folien, Lochblechen und/oder Streckmetallen, vorzugsweise aus Edelstahl oder Titan, besteht.

5. Brennstoffzelle nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Elektrolytmembran (20) aus einer Kationenaustauschermembran besteht, die hydrolysestabil und stabil gegenüber Oxidation ist.

6. Brennstoffzelle nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Kationenaustauschermembran (20) stabil gegenüber Wasserstoff oder stabil gegenüber Methanol ist.

7. Brennstoffzelle nach Anspruch 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Elektrolytmembran (20) aus fluorierten Membranen, Membranen aus sulfonierten Polymeren mit aromatischem oder teilweise aromatischem Rückgrat wie Polysulfone, Polethersulfone, Polyetherketone oder Polybenzimidazole oder sulfonierten Polymeren wie Polystyrole besteht.

8. Brennstoffzelle nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Querleitstrukturen (22) oberflächenverwandelt, beispielsweise vergoldet sind.

9. Brennstoffzelle nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß im Zwischenbereich (Z) zwischen der Querleitstruktur (22) und jeder der beidseitigen an diese anliegenden Membranen (20) eine elektrisch nichtleitende Folie (26) angeordnet ist.

10. Brennstoffzelle nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß im Zwischenbereich (Z) die Querleitstruktur (22, 30) mit einem inerten Material (31), vorzugsweise einem Kunststoff, insbesondere einem Polymer, beschichtet ist.

11. Brennstoffzelle nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Querleitstruktur aus einem Material besteht, das für den Brennstoff auch in Richtung der Flächenausdehnung durchlässig ist und im Zwischenbereich mit einem für den Brennstoff undurchlässigen Material beschichtet ist.

12. Brennstoffzelle nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Querleitstruktur aus Gewebe, Papieren oder Vliesen aus Kohlenstoff und/oder Metall

besteht.

13. Brennstoffzelle nach einem der Ansprüche 9 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß die Beschichtung (Folien oder Polymerbeschichtungen) der Querleitstruktur im Zwischenbereich aus oxidationsstabilen, reduktionsstabilen und hydrolysestabilen Materialien ohne Ionenleitfähigkeit und ohne Elektronenleitfähigkeit bestehen.

14. Brennstoffzelle nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet daß die Beschichtung der Querleitstruktur im Zwischenbereich aus Polysulfonen, Polyethersulfonen, Polyetherketonen, Polybenzimidazolen oder aus teil- oder perfluorierten Polymeren, wie auch Polytetrafluorethylen, oder Polyethylen, Polypropylen oder Polystyrol bestehen.

15. Brennstoffzelle nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Gehäuse im Bereich der Elektroden jeder Einzelzelle Gasverteilungsstrukturen zur Zufuhr von Brennstoff enthalten.

16. Brennstoffzelle nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Brennstoff ein Gas wie Wasserstoff, gereinigtes Reformiergas oder Methanol ist.

17. Brennstoffzelle, dadurch gekennzeichnet, daß mehrere Brennstoffzellen aus linearen, flächigen Anordnungen von Einzelzellen nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche gestapelt übereinander angeordnet sind, wobei die einzelnen Anordnungen durch Gehäusezwischenplatten voneinander getrennt und die erste und letzte Anordnung durch Gehäuseendplatten abgeschlossen sind.

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen

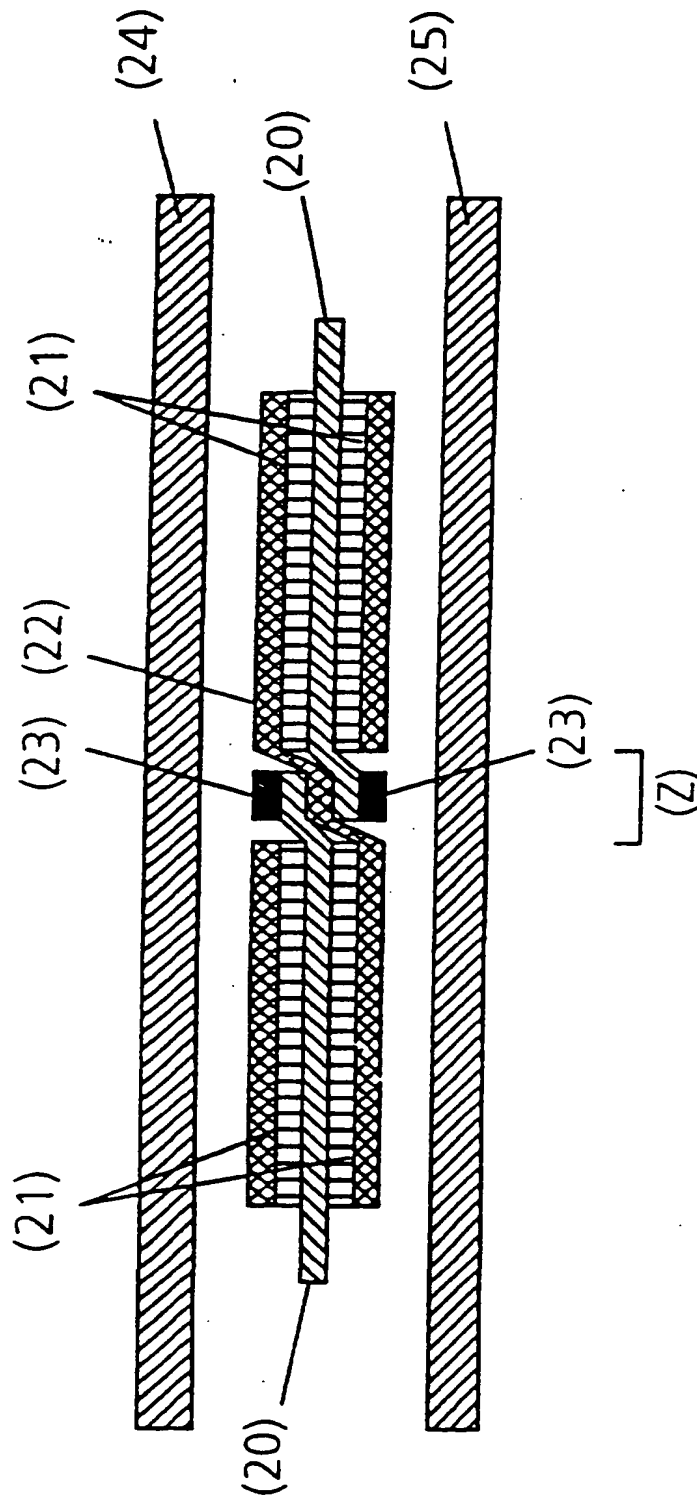


Fig. 1

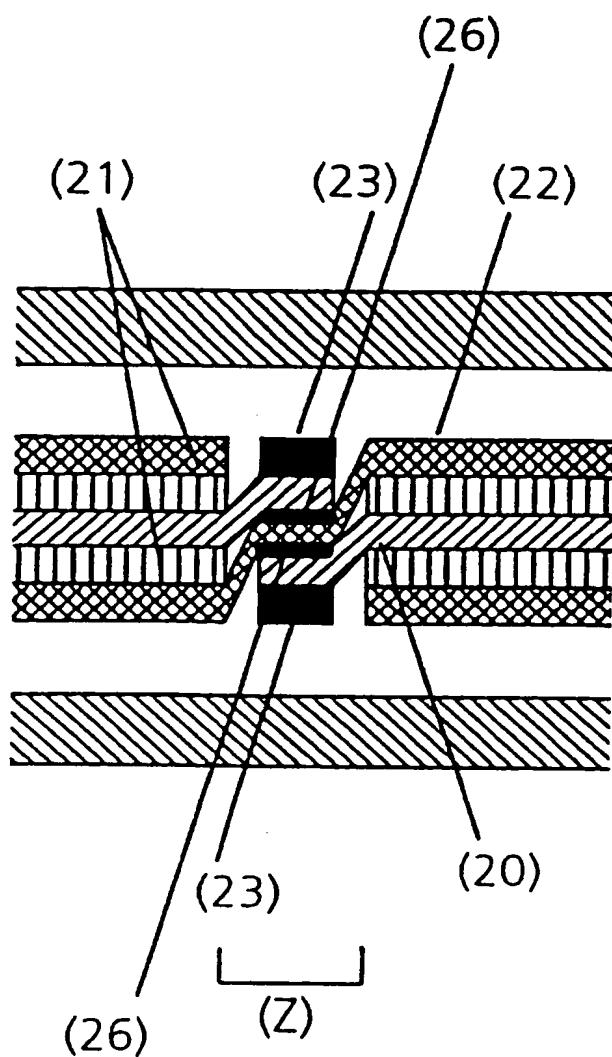


Fig. 2

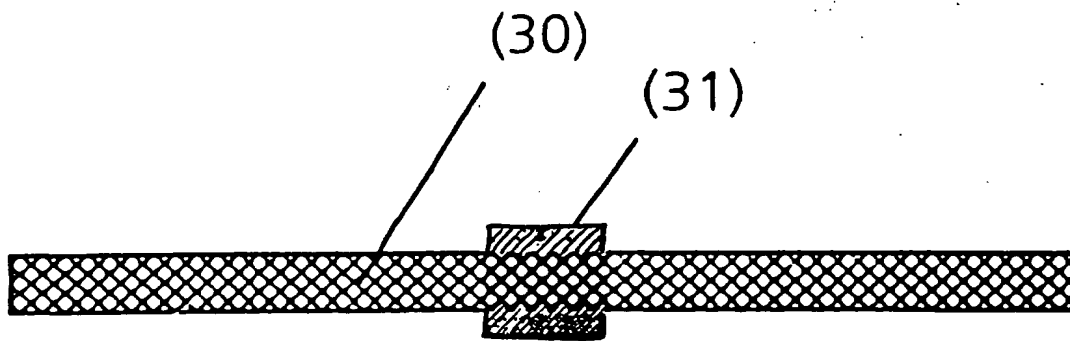


Fig. 3

**DE 198 33 064**

**Fuel cell for high output voltages**

The invention relates to a fuel cell for high output voltages, consisting of a flat system of at least two individual fuel cells positioned in a housing (24) which each have an electrolyte membrane (20) coated with electrodes (21) to serve as an anode and cathode. The consecutive, adjacent individual cells are electrically connected in series in that the anode of an individual cell is connected with the cathode of the adjacent individual cell via an electrically conductive transverse structure (22). In its surface plane said transverse conducting structure in the intermediate area is impermeable to the fuel and the electrolyte membranes (20) of the adjacent individual cells extend into the intermediate area (Z) between the individual cells, overlap each other and cover the transverse conducting structure (22) in a sealing manner from one side each.

THIS PAGE BLANK (USPTO)